

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 81109145.3

51 Int. Cl.<sup>3</sup>: G 02 B 7/26

22 Anmeldetag: 28.10.81

30 Priorität: 30.04.81 DE 3117263

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
10.11.82 Patentblatt 82/45

84 Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH DE FR GB IT LI NL SE

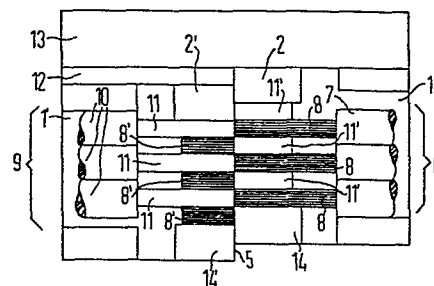
71 Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT Berlin und München**  
Postfach 22 02 61  
D-8000 München 22(DE)

72 Erfinder: **Odemar, Norbert, Ing. grad.**  
Hofbrunnstrasse 9  
D-8000 München 71(DE)

54 **Verbinder für eine Vielzahl von Lichtwellenleitern.**

57 Die Erfindung betrifft einen Verbinder für eine Vielzahl von Lichtwellenleitern (8, 11) von verschiedenen Gruppen (6, 9), wobei die Zusammenführung auf einer polierten Fläche eines Grundkörpers (1-1') erfolgt, der später quer zum Verlauf der Parallelanordnung der Lichtwellenleiter (8, 11) in zwei Trägerkörper (1, 1') getrennt wird. Die Anordnung der Lichtwellenleiter (8, 11) erfolgt abwechselnd aus den verschiedenen Gruppen (6, 9). Nach der Trennung wird durch ein Distanzstück (12) ein gegenseitiger Versatz herbeigeführt, so daß dann bei Zusammenführung der Trägerkörper (1, 1') entlang eines gemeinsamen Führungskörpers (13) die zu verbindenden Lichtwellenleiter (8, 11) aufeinander treffen.

FIG 2



SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT  
Berlin und München

Unser Zeichen  
VPA 81 P 6458 E

5 Verbinder für eine Vielzahl von Lichtwellenleitern

Die Erfindung betrifft einen Verbinder für Lichtwellenleiter aus zwei Steckerteilen für eine Vielzahl von Lichtwellenleitern in Parallelanordnung auf zwei durch  
10 Trennung eines Grundkörpers quer zum Verlauf der darauf angeordneten Lichtwellenleiter entstandenen Trägerkörpern, wobei die Lichtwellenleiter eng aneinander liegend angeordnet und an ihren in der Trennstelle liegenden Stirnflächen poliert sind.

15

Für Verbindungen von einer Vielzahl von Lichtwellenleitern werden oft Träger mit Führungsnuten für die einzelnen Lichtwellenleiter verwendet, wie dies z.B. in der DE-AS 29 02 089 beschrieben ist. Hier werden die  
20 parallel verlaufenden Nuten in die Oberfläche eines Trägerkörpers eingebracht, wobei das Herstellen wegen der hohen Genauigkeit recht aufwendig und kostspielig sein kann. Dabei ist ein Nachteil auch darin zu sehen, daß bei unterschiedlichen Durchmessern der Lichtwellen-  
25 leiter die Höhenlage in der Nut sehr variieren kann. Auf diese Weise ergibt sich unter Umständen beim Aneinanderkoppeln ein erheblicher Versatz der beiden zu verbindenden Lichtwellenleiter.

30 In der DE-OS 28 56 770 wird ein Verfahren zur Herstellung von Lichtwellenleiter-Kopplern beschrieben, bei dem von einer parallelen Lichtwellenleiter-Struktur ausgegangen wird, bei der auf einem ebenen Trägerkörper eine Vielzahl von parallelen Lichtwellenleitern be-  
35 festigt ist. Diese parallele Lichtwellenleiter-Struktur wird zerlegt, so daß Kleinteile mit einem oder mehreren

Lichtwellenleitern entstehen, die quer durchgetrennt worden sind. Solche Trennteile werden nun z.B. unter definiertem Versatz wieder zusammengefügt, so daß auf diese Weise Abzweigkoppler gebildet werden können. Ohne  
5 Versatz sind normale Steckverbindungen möglich. Diese Steckeinheiten sind dann möglich, wenn ein zunächst durchgehendes Kabel getrennt und dann wieder verbunden werden soll. Benötigt man jedoch eine Verbindung von Lichtwellenleitern aus verschiedenen Kabeln bzw. Gruppen,  
10 das heißt wenn nicht ein durchgehendes Kabel, sondern nur Kabelenden zur Herstellung der Steckverbindungen zur Verfügung stehen, kann das beschriebene System nicht verwendet werden. Dies ergibt sich immer dann, wenn in verlegten Kabelanlagen an den Enden der ein- bzw. abge-  
15 führten Kabel steckbare Elemente angebracht werden müssen.

Es ergab sich nun für vorliegende Erfindung die Aufgabe, einen Verbinder für eine Vielzahl von Licht-  
20 wellenleitern so zu gestalten, daß Steckverbindungen von Lichtwellenleitern aus verschiedenen Gruppen bzw. Kabeln in relativ einfacher Weise am Montageort der Kabelanlagen angebracht werden können. Die gestellte Aufgabe wird nun mit Hilfe eines Verbinders der eingangs  
25 beschriebenen Art dadurch gelöst, daß die Vielzahl der Lichtwellenleiter aus mindestens zwei verschiedenen zu verbindenden Gruppen stammen und daß die Lichtwellenleiter der verschiedenen Gruppen abwechselnd parallel nebeneinanderliegend auf den Trägerkörpern angeordnet  
30 sind, so daß nach der Trennung des Grundkörpers auf jedem Trägerkörper jeweils ein Lichtwellenleiter der einen Gruppe mit einem Endabschnitt eines Lichtwellenleiters der zweiten Gruppe abwechselt und daß weiterhin die Parallelanordnung der Lichtwellenleiter des  
35 einen Trägerkörpers quer zum Parallelverlauf der Lichtwellenleiter um den Durchmesser eines Lichtwellenlei-

ters gegenüber der Parallelanordnung der Lichtwellenleiter des anderen Trägerkörpers durch ein Distanzstück versetzt ist, und daß beide Trägerkörper entlang einer Bezugslinie eines gemeinsamen Führungskörpers auf  
5 Stoß ihrer Stirnflächen gebracht sind.

Vorteile ergeben sich nun bei der Erfindung dadurch, daß die Führungsrillen für die einzelnen Lichtwellenleiter entfallen, das heißt man benötigt nurmehr eine  
10 eben polierte Fläche und eine entsprechende Anschlagskante. Beide müssen parallel bzw. im rechten Winkel zu den Anschlagflächen des Grundkörpers, auf dem die Lichtwellenleiter angeordnet werden, liegen. Dieser Grundkörper wird nicht wie bei den vorherigen Techniken be-  
15 reits im Werk getrennt, sondern erst nach der Montage am Einsatzort. Wie bereits erwähnt, ergeben sich gegenüber Verbindungsanordnungen mit V-Nuten dadurch Vorteile, daß durch verschiedene Durchmesser von Lichtwellenleitern der Höhenversatz minimal wird. Eine Summenbildung  
20 der Durchmessertoleranzen in Querrichtung tritt auch nicht in Erscheinung, weil jeder Lichtwellenleiter jeweils nur um die Größe eines Durchmessers zur Nachbarader verschoben wird. Voraussetzung ist jedoch, daß die Lichtwellenleiter praktisch lückenlos aneinander liegen.  
25 Die einzelnen Lichtwellenleiter werden nun abwechselnd von beiden Gruppen her aneinandergesetzt, verklebt, zusammengespannt oder in anderer Weise eingebettet bzw. vergossen. Das Zusammenspannen erfolgt durch eine geeignete Abdeckung, durch welche die Lichtwellenleiter  
30 in allen Richtungen fixiert werden. Nach dieser Fixierung erfolgt die Trennung des Grundkörpers quer zur Richtung der eingelegten Lichtwellenleiter. Bei Verwendung eines Klebers wird die Trennung des Grundkörpers erst nach der Aushärtung des Klebers vorgenommen.  
35 Dadurch entstehen jeweils zwischen den einzelnen Lichtwellenleitern Endabschnitte, die sich nach dem Trennen

- 4 - VPA 81 P 6458 E

und Querversetzen um den Durchmesser eines Lichtwellenleiters gegenüberliegen. Dies sind gewissermaßen Blindstücke, über die keine Informationen übertragen werden. Dadurch wird die Nebensprechdämpfung der Informationen tragenden Lichtwellenleiter verbessert, da diese jeweils im Abstand, der dem Durchmesser eines Endabschnittes entspricht, angeordnet sind. Eine derartige Anordnung eignet sich zum Beispiel besonders gut für Lichtwellenleiter, die ohne Beschichtung einen Durchmesser von 125  $\mu\text{m}$  und mit Lacküberzug einen Durchmesser von 250  $\mu\text{m}$  aufweisen. Dadurch, daß der Durchmesser über dem Lack doppelt so groß ist als der Durchmesser des blanken Lichtwellenleiters, ist keine besondere Führung durch "Kämme" oder dergleichen mehr nötig. Beim abwechselnden Ineinanderfügen der Lichtwellenleiter von beiden Seiten her, ergibt sich somit ein lückenloses Aneinanderliegen der Lichtwellenleiter. Zur Befestigung ist es nur mehr nötig, einen Schlitz von 250  $\mu\text{m}$  Schlitzbreite vorzusehen, in den die beschichteten Lichtwellenleiter eingeklemmt werden. Zwei parallele Lichtwellenleiter-Enden bilden somit einen Spalt von 125  $\mu\text{m}$ , in den der entlackte Lichtwellenleiter der Gegenrichtung eingefügt werden kann. Auf diese Weise können die ankommenden und abgehenden Lichtwellenleiter abwechselnd angeordnet werden. Nach dem Auflegen der Lichtwellenleiter-Enden in der beschriebenen Art werden die entlackten Lichtwellenleiter zum Beispiel mit Hilfe eines dünnen Metallstreifens von etwa 100  $\mu\text{m}$  Dicke gegen die Anschlagkante des Grundkörpers gedrückt, wobei die aneinandergereihten, parallel liegenden Lichtwellenleiter mit einer Abdeckung fixiert sind. Diese Abdeckung kann zum Beispiel einige Polsterstreifen quer zur Faserichtung tragen, so daß die Lichtwellenleiter federnd auf die polierte Fläche gedrückt werden. Wird die polierte Fläche ebenfalls mit einer dünnen, gleichmäßigen, etwas elastischen Schicht versehen, können

Durchmessertoleranzen der Lichtwellenleiter ausgeglichen werden, so daß ein Höhenversatz noch verringert wird. Wenn nun die Lichtwellenleiter lückenlos aneinandert liegen, wird der Spalt zwischen polierter Fläche und

5 Abdeckung mit Kleber ausgefüllt und ausgehärtet. Wie bereits erläutert, ist auch ein mechanisches Einspannen der Lichtwellenleiter zwischen den Trägerkörpern und den Abdeckungen möglich. Nach der Aushärtung wird der

10 Grundkörper quer zum Verlauf der Lichtwellenleiter in zwei gleiche Trägerkörper getrennt. Die Stirnflächen werden geschliffen und poliert, unter Umständen ist auch ein Trennschleifen wünschenswert, bei dem beide Vorgänge miteinander verbunden werden. Auf diese Weise erhält man

15 zwei als Steckerteile anzusehende Trägerkörper. Durch Versatz der beiden Trägerkörper und Zusammenführung entlang einer gemeinsamen Bezugslinie können nun die ankommenden mit den abgehenden Lichtwellenleiterenden gekoppelt werden, da sie sich nun gegenüber stehen.

20 Die Erfindung wird nun anhand von zwei Figuren näher erläutert, wobei

Figur 1 die Anordnung der Lichtwellenleiter vor dem Trennen des Grundkörpers darstellt.

25

Figur 2 zeigt die beiden voneinander getrennten Trägerkörper im Kopplungszustand, das heißt, sie sind in Querrichtung um den Durchmesser eines Lichtwellenleiters gegeneinander versetzt.

30

Die Anordnung in Figur 1 zeigt den Grundkörper 1-1' des Verbinders für eine Vielzahl von Lichtwellenleitern gemäß der Erfindung in seiner Montageform, das heißt, er ist noch nicht in seine zwei Trägerkörper 1 bzw. 1' getrennt, die gewissermaßen als Steckerteile anzusehen

35 sind. Von beiden Seiten her werden auf die polierte Ober-

fläche des Grundkörpers 1-1' die Lichtwellenleiter 8 bzw. 11 aus den miteinander zu verbindenden Gruppen bzw. Kabeln 6 bzw. 9 abwechselnd angeordnet und zwar so, daß die Enden der entlackten Lichtwellenleiter 8 bzw. 11 in einem mittleren Überlappungsbereich 4-4', in dem später die Trennung vorgenommen wird, nebeneinander zu liegen kommen. Die von rechts eingeführten Lichtwellenleiter 8 wurden in den Figuren zeichnerisch hervorgehoben, um das Abwechseln mit den von links eingeführten Lichtwellenleitern 11 besser zu verdeutlichen. Diese blanken, entlackten Lichtwellenleiter 8 gehören beispielsweise einer Gruppe oder einem Kabel 6 an, während die Lichtwellenleiter 11 einer Gruppe 9 zuzurechnen sind. Diese Lichtwellenleiter 8 bzw. 11 sind nur in dem kurzen mittleren Überlappungsbereich 4-4' entlackt. Bei der Montage werden nun die Lichtwellenleiter 8 und 11 abwechselnd aufgelegt und gegen einen Anschlag 2-2' gepreßt. Das Anpressen erfolgt mit Hilfe eines zweiten Anschlages 14-14', zum Beispiel eines Metallstreifens von ca. 100  $\mu$ m Dicke und liegt damit unter dem Durchmesserbereich der Lichtwellenleiter. Damit kann er unter die Abdeckung der Lichtwellenleiter, die hier Einfachheit halber nicht gezeigt ist, eingeschoben werden. Die Abdeckung verhindert das Ausschneiden der bereits eingelegten Lichtwellenleiter. Die günstigsten Verhältnisse für eine derartige Verbindung ergeben sich jedoch bei Lichtwellenleitern, deren Durchmesser unbeschichtet halb so groß sind wie im beschichteten Bereich, da sich dann ein lückenloses Aneinanderfügen im unbeschichteten wie im beschichteten Bereich ergibt. Nach dem Einbringen und schließlich Aushärten eines geeigneten Klebers in der Parallelanordnung der Lichtwellenleiter 8 - 11 wird der Grundkörper 1-1' entlang der strichpunktiert gezeichneten Linie 5, den späteren Stirnflächen 5, in zwei sogenannte Trägerkörper 1 bzw. 1' getrennt. Ein solcher Trägerkörper, hier zum Beispiel 1',

erhält nun ein seitliches Distanzstück 12, das in seiner Breite genau dem Durchmesser eines Lichtwellenleiters entspricht, so daß sich dann bei erneutem Zusammenbringen der Trägerkörper 1 und 1' entlang einer gemeinsamen  
5 Bezugslinie eines Führungskörpers 13 ein gegenseitiger Versatz der Lichtwellenleiter 8 und 11 um genau einen Lichtwellenleiter ergibt. Damit stehen sich jetzt die zu verbindenden Lichtwellenleiter 8-11 genau gegenüber und der Versatzfehler ist dabei äußerst gering. Diese  
10 Verhältnisse werden in der Figur 2 dargestellt, wobei in vereinfachter Weise der Führungskörper 13 als Leiste dargestellt ist. Das Distanzstück 12 kann dabei entweder wie bereits beschrieben, am Trägerkörper 1' oder auch entlang der Bezugslinie des Führungskörpers 13 ange-  
15 bracht werden. In jedem Fall findet der gegenseitige Versatz statt. Die Trennung der beiden Trägerkörper 1 und 1' und damit auch der beiden Lichtwellenleitersysteme, das heißt die einmal ermittelten Dämpfungswerte sind für jeden Steckvorgang wieder reproduzierbar. Die  
20 zwischen den zu verbindenden Lichtwellenleitern 8 und 11 liegenden Endabschnitte 8' bzw. 11' dienen nicht mehr der Informationsübermittlung; sie verbessern jedoch die Nebensprechdämpfung der benachbart liegenden Lichtwellenleiter.

25

Die Trägerkörper für die Lichtwellenleiter können auch zylindrisch ausgebildet sein, wobei die Lichtwellenleiter dann auf der Außenfläche der zylindrischen Trägerkörper angeordnet sind. Bei zylindrischen Hohlkörpern als Trägerkörper können die Lichtwellenleiter auch auf deren  
30 Innenflächen angeordnet werden. Eine entsprechende Führung, zum Beispiel als Nut und Feder ausgebildet, gewährleistet dabei die erforderliche Zuordnung. Die weiteren Probleme werden wie bei der ebenen Ausführung gelöst.  
35

2 Figuren  
10 Patentansprüche

Patentansprüche

1. Verbinder für Lichtwellenleiter aus zwei Steckerteilen für eine Vielzahl von Lichtwellenleitern in Parallelanordnung auf zwei durch Trennung eines Grundkörpers quer zum Verlauf der darauf angeordneten Lichtwellenleiter entstandenen Trägerkörpern, wobei die Lichtwellenleiter eng aneinanderliegend angeordnet und an ihren in der Trennstelle liegenden Stirnflächen poliert sind, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Vielzahl der Lichtwellenleiter (8, 11) aus mindestens zwei verschiedenen zu verbindenden Gruppen (6, 9) stammen und daß die Lichtwellenleiter (8, 11) der verschiedenen Gruppen (6, 9) abwechselnd parallel nebeneinanderliegend auf den Trägerkörpern (1, 1') angeordnet sind, so daß nach der Trennung des Grundkörpers (1, 1') auf jedem Trägerkörper (1, 1') jeweils ein Lichtwellenleiter (8 bzw. 11) der einen Gruppe (6 bzw. 9) mit einem Endabschnitt (8' bzw. 9') eines Lichtwellenleiters (11 bzw. 8) der zweiten Gruppe (9 bzw. 6) abwechselt und daß weiterhin die Parallelanordnung der Lichtwellenleiter (11) des einen Trägerkörpers (1') quer zum Parallelverlauf der Lichtwellenleiter um den Durchmesser eines Lichtwellenleiters gegenüber der Parallelanordnung der Lichtwellenleiter (8) des anderen Trägerkörpers (1) durch ein Distanzstück (12) versetzt ist, und daß beide Trägerkörper (1, 1') entlang einer Bezugslinie eines gemeinsamen Führungskörpers (13) auf Stoß ihrer Stirnflächen (5) gebracht sind.

30

2. Verbinder nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Trägerkörper (1, 1') seitliche Anschlagskanten (2, 2') für die Lichtwellenleiter (8, 11) aufweisen.

3. Verbinder nach Anspruch 1 oder 2, d a d u r c h  
g e k e n n z e i c h n e t , daß die Lichtwellen-  
leiter (8, 11) auf dem Trägerkörper (1-1') verklebt  
sind.

5

4. Verbinder nach Anspruch 1 oder 2, d a d u r c h  
g e k e n n z e i c h n e t , daß die Lichtwellen-  
leiter (8, 11) auf dem Trägerkörper (1-1') mechanisch  
eingespannt sind.

10

5. Verbinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die  
Trägerkörper (1, 1') eine Abdeckung für die verklebten  
Lichtwellenleiter (8, 11) aufweisen.

15

6. Verbinder nach Anspruch 4, d a d u r c h g e -  
k e n n z e i c h n e t , daß die Abdeckungen oder auch  
die Trägerkörper (1, 1') Polsterstreifen aus quer zur  
Parallelanordnung der Lichtwellenleiter (8, 11) aufwei-  
sen.

20

7. Verbinder nach Anspruch 4, d a d u r c h g e -  
k e n n z e i c h n e t , daß die Abdeckung mit den  
Anschlagkanten (2 2') verbunden ist.

25

8. Verbinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die  
blanken Lichtwellenleiter (8, 11) einen Durchmesser von  
125  $\mu\text{m}$  aufweisen.

30

9. Verbinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die  
Lichtwellenleiter-Umhüllungen (7, 10) einen Durchmesser  
von 250  $\mu\text{m}$  aufweisen.

10. Verbinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die  
Trägerkörper zylindrisch ausgebildet sind und daß die  
Lichtwellenleiter auf der Außenfläche des zylindrischen  
5 Trägerkörpers oder auf der Innenfläche der Bohrung eines  
Trägerkörpers angeordnet sind.

FIG 1

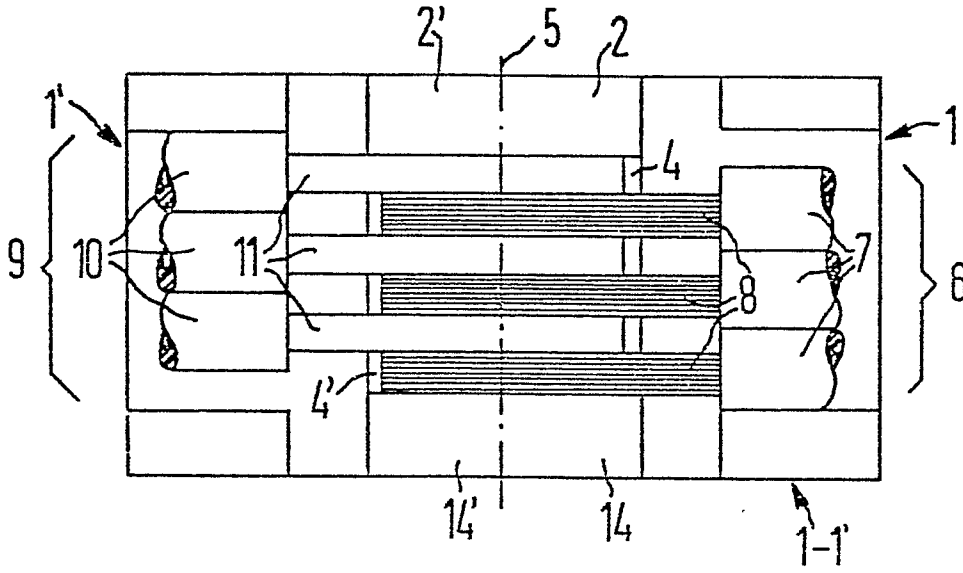
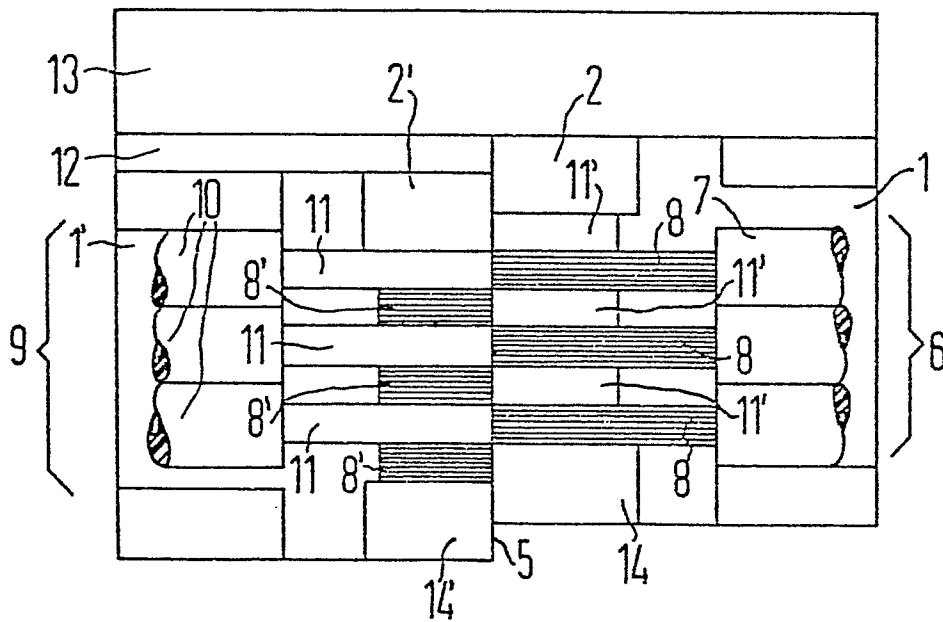


FIG 2





Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0064096

Nummer der Anmeldung

EP 81 10 9145

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
Y	<u>EP - A - 0 024 989 (SOCAPEX)</u> * Ansprüche 1-8; Abbildungen 1-18 * --	1,2,4-7,10	G 02 B 7/26
Y	<u>US - A - 4 186 997 (W.L. SCHUMACHER)</u> * Zusammenfassung; Abbildungen 1-4 * & NL . A - 78 01091 & DE - A - 2 805 949 & BE - A - 863 733 & FR - A - 2 380 560 & GB - A - 1 586 001 --	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.)
DA	<u>DE - B - 2 902 089 (SOURIAU)</u> * Ansprüche 1-4; Abbildungen 1,2 * & BE - A - 873 294 & NL - A - 79 00267 & FR - A - 2 415 314 & GB - A - 2 012 982 --	1,4	G 02 B 7/26
DA	<u>DE - A - 2 856 770 (SIEMENS)</u> * Ansprüche 1-21; Abbildungen 1-6 * & EP - A - 0 012 901 ----	1,3	KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE
<input checked="" type="checkbox"/> Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			X: von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y: von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A: technologischer Hintergrund O: mündliche Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus andern Gründen angeführtes Dokument &: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
Den Haag	26-03-1982	MALIC	